

51

Int. Cl.:

G 01 r, 13/22

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

52

Deutsche Kl.: 21 e, 13/22

10

11

21

22

43

Offenlegungsschrift 2 236 677

Aktenzeichen: P 22 36 677.4

Anmeldetag: 26. Juli 1972

Offenlegungstag: 7. Februar 1974

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: —

33

Land: —

31

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung: Darstellung einer Schwingung in Polar- bzw. Zirkularform auf einem XY-Oszillographen

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: SKF Kugellagerfabriken GmbH, 8720 Schweinfurt

Vertreter gem. § 16 PatG: —

72

Als Erfinder benannt: Günther, Walter, Dipl.-Ing., 8722 Untereuerheim

DT 2 236 677

Darstellung einer Schwingung in
Polar- bzw. Zirkularform auf XY-Oszillographen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Darstellung einer Schwingung in Polar- bzw. Zirkularform auf XY-Oszillographen.

Es ist bekannt, zur Darstellung einer Schwingung in Polar- bzw. Zirkularform auf XY-Oszillographen Phasenschieberschaltungen zu verwenden, wobei die Phasenverschiebung exakt 90° betragen muß. Ändert sich die Frequenz, so müssen die Phasenschieber nachgeglichen werden.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, daß die Phasenverschiebung von der Frequenz unabhängig gemacht wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß mittels eines Analog-Digitalwandlers mit winkelbezogener Ausgabe pro Winkelgrad eine Anzahl elektrischer Impulse ausgegeben werden, die mittels zweier digitaler Binärzähler gezählt werden, wobei die Zähler so aufwärts und abwärts zählend geschaltet sind, daß bei stellenrichtiger Bewertung mittels Digital-Analogwandler zwei dreieckförmige Spannungen mit $\frac{2\pi}{4}$ Phasenverschiebung erzeugt werden, und daß mittels Sinusfunktionsgeber die Dreiecksspannungen in Sinus- bzw. Cosinusspannungen geformt werden zur Erzeugung der Ausgangssignale durch Multiplizierer, die die Sinus- bzw. Cosinusspannungen durch eine Gleichspannung und durch eine dem Meßsignal entsprechende Spannung modulieren. Es ist vorteilhaft gemäß der Erfindung, wenn dem Winkel von 360° eine Impulszahl von $4n$ entspricht, wobei n ganzzahlig ist. Da die Spannungen, die aus einzelnen Stufen aufgebaut sind, am Ausgang der Digital-Analogwandler nicht streng dreieckförmig sind, wird n groß gewählt, um den entstehenden Fehler klein zu halten.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung wird die Erzeugung der elektrischen Impulse mittels eines einzigen Digitalzählers, eines einzigen Digital-Analogwandlers, eines Sinusfunktionsgebers und eines weiteren Sinusfunktionsgebers ermöglicht, wobei der Sinusfunktionsgeber durch eine geschaltete Gleichspannung, die von dem Maxima und Minima der Dreiecksspannung abgeleitet wird, so umschaltbar ist, daß er die Cosinusfunktion erzeugt.

Weitere Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der neuen Erfindung ergeben sich aus den beiliegenden Figuren, die nachfolgend beschrieben sind.

Es zeigt:

Fig. 1 ein Blockschaltbild einer Einrichtung zur Darstellung einer Schwingung in Polar- bzw. Zirkularform auf einem XY-Oszillographen,

Fig. 2 den Spannungsverlauf über einer Zeitachse "t" am Ausgang des Analog-Digitalwandlers von Figur 1, wobei dieser Ausgang mit A bezeichnet ist,

Fig. 3 den Spannungsverlauf am Ausgang des ersten Digital-Analogwandlers von Figur 1, wobei dieser Punkt mit B bezeichnet ist,

Fig. 4 den Spannungsverlauf am Ausgang des zweiten Digital-Analogwandlers von Figur 1 am Meßpunkt C,

Fig. 5 den Spannungsverlauf an den Meßpunkten D und E, die sich am Ausgang der Sinusfunktionsgeber befinden. Die Spannung U_E ist gestrichelt angedeutet,

Fig. 6 ein Oszillogramm, wobei eine dreieckförmige Meßspannung vorliegt.

Figur 1 zeigt ein Blockschaltbild einer Einrichtung zur Darstellung einer Schwingung in Polar- bzw. Zirkularform auf einem XY-Oszillographen. Bei mechanischen Anwendungsfällen ist die Eingangsgröße für einen Analog-Digitalwandler 1 beispielsweise die Umdrehung einer Welle 2. Der Analog-Digitalwandler 1 setzt den Winkel gegenüber einer Bezugslinie in eine Anzahl von Impulsen, die dem Winkel entspricht, um. Der Spannungsverlauf U_A am Meßpunkt A, der sich am Ausgang des Analog-Digitalwandlers 1 befindet, ist in Figur 2 wiedergegeben. Die Impulszahl entspricht hier beispielsweise einem Winkel $\frac{1}{16}$ pro Umdrehung der Welle 2. Zwei digitale Binärzähler 3 stehen über eine elektrische Leitung 4 mit dem Analog-Digitalwandler 1 in Verbindung. In diesen Zählern 3 werden die ankommenden Impulse binär addiert bzw. bei Rückwärtszählung subtrahiert. Die Grundstellung wird beim Nulldurchgang der Welle bei jeder Umdrehung eingestellt. Bei Erreichen des Maximal- bzw. Minimalzählwertes wird die Zählrichtung umgeschaltet. Die Zähler 3 stehen über elektrische Leitungen 5 und 6 mit Digital-Analogwandlern 7 u. 8 in Verbindung. Die Digital-Analogwandler 7, 8 bewerten die Ausgangsspannungen der Zähler 3, wobei ein Ausgangssignal erzeugt wird, welches in der Höhe der Spannung dem Zählerstand des Zählers 3 entspricht. Da die Zähler 3 aufwärts und abwärts zählen, sind die Spannungen an den Meßpunkten B und C bei konstanter Winkelgeschwindigkeit der Welle 2 dreieckförmig. Dies ist in den Figuren 3 u. 4 gezeigt, wobei die Spannungen U_B und U_C in den Meßpunkten B und C aufgenommen wurden. Die Digital-Analogwandler 7, 8 stehen über Leitungen 9, 10 mit den Sinusfunktionsgebern 11, 12 in Verbindung. Die Sinusfunktionsgeber 11, 12 wandeln die Spannungen U_B und U_C , die in den Figuren 3 und 4 gezeigt sind, in die Spannungen U_D und U_E um, die in Figur 5 dargestellt sind. Multiplizierer 13, 14 stehen über die Leitungen 15, 16 mit den Sinusfunktionsgebern 11, 12 in Verbindung. Die Multiplizierer 13, 14 haben jeweils zwei Eingänge, wobei der eine Eingang des Multiplizierers 13 am Ausgang des Sinusfunktionsgebers 11 liegt. Am anderen Eingang 17 liegt die Summe aus der Gleichspannung, die dem Radius des Nullkreises entspricht und die dem Meßsignal entsprechende Spannung an. In gleicher Weise wird Multiplizierer 14 vom Sinusfunktionsgeber 12 und vom Eingang 17 gespeist.

Am Ausgang 18 des Multiplizierers 13 entsteht die Spannung für die horizontal Ablenkung des Elektronenstrahls eines Oszillographen 20. Die Spannung gehorcht hier der Funktion $X = (r_0 + r_1) \cos \omega t$, wobei r_0 der Radius des Nullkreises ist und r_1 dem Meßsignal entspricht. Über die Leitung 19 wird vom Multiplizierer 14 der Vertikaleingang des Oszillographen 20 gespeist. Die Spannung in diesem Eingang gehorcht der Funktion $Y = (r_0 + r_1) \sin \omega t$.

Figur 6 zeigt ein Oszillogramm des Oszillographen 20, wobei als konzentrischer Kreis der Nullkreis 21 aufgezeichnet ist; der Kreis 22 stellt den Meßkreis dar.

Mit der beschriebenen Einrichtung ist es möglich, während eines Umlaufs der Welle 2 den Nullkreis zu schreiben und während des nachfolgenden Umlaufs den Nullkreis mit überlagertem Meßsignal darzustellen. Bei anderen Anwendungsfällen kann der Nullkreis ausgeblendet werden; dann wird in jedem Umlauf das Meßsignal aufgenommen.

Unterschiedliche Winkelgeschwindigkeiten der Welle 2 auch innerhalb einer Umdrehung werden im Oszillogramm phasenrichtig dargestellt, da die Spannungen für die Horizontal- und Vertikalablenkung streng winkelproportional sind.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Darstellung einer Schwingung in Polar- bzw. Zirkularform auf XY-Oszillographen, dadurch gekennzeichnet, daß mittels eines Analog-Digitalwandlers (1) mit winkelbezogener Ausgabe pro Winkelgrad eine Anzahl elektrischer Impulse ausgegeben werden, die mittels zweier digitaler Binärzähler (3) gezählt werden, wobei die Zähler (3) so aufwärts und abwärts zählend geschaltet sind, daß bei stellenrichtiger Bewertung mittels Digital-Analogwandler (7, 8) zwei dreieckförmige Spannungen (U_B , U_C) mit $\frac{2\pi}{4}$ Phasenverschiebung erzeugt werden, und daß mittels Sinusfunktionsgeber (11, 12) die Dreiecksspannungen in Sinus- bzw. Cosinusspannungen (U_D , U_E) geformt werden zur Erzeugung der Ausgangssignale durch Multiplizierer (13, 14), die die Sinus- bzw. Cosinusspannungen (U_D , U_E) durch eine Gleichspannung (17) und durch eine dem Meßsignal entsprechende Spannung (17) modulieren.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Erzeugung der elektrischen Impulse mittels eines einzigen Digitalzählers (3), eines einzigen Digital-Analogwandlers (7), eines Sinusfunktionsgebers (11) und eines weiteren Sinusfunktionsgebers (12) ermöglicht wird, wobei der Sinusfunktionsgeber (12) durch eine geschaltete Gleichspannung, die von dem Maxima und Minima der Dreiecksspannung abgeleitet wird, so umschaltbar ist, daß er die Cosinusfunktion erzeugt.

6
Leerseite

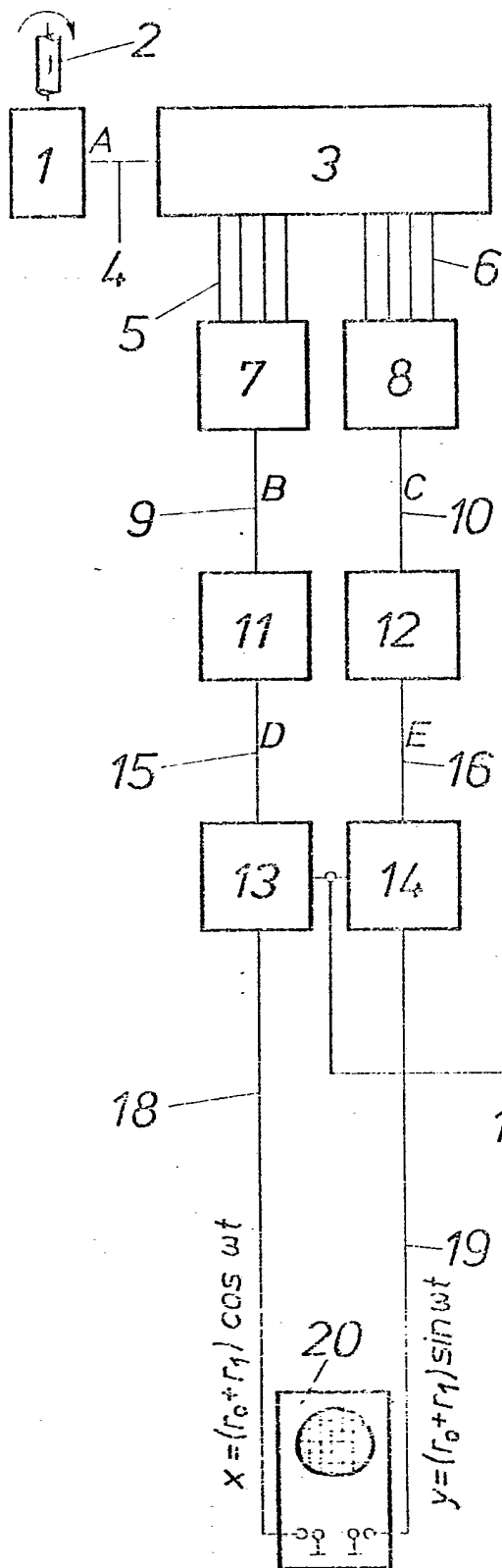


FIG. 1

